إنشاء ومواد البناء

المرحلة الثانية – قسم المنشات والموارد المائية

المحاضرة العاشرة: الأعتاب والعوارض Beams and Girders

١. **الاعتاب Beams:-**

هو العضو البنائي المستقر الذي يوضع افقيا فوق فضاء واحد او عدة فضاءات ويستند على اعمدة او جدران او عوارض ويرفع احمالا موزعة توزيعا منتظما (uniformly distributed load) او متغيرة (uniformly variable load) او مزيجا منها وتكون عمودية على المحور او مائلة عليه ويكون العتب مستقيما او منحنيا او منكسرا. تعرف الاعتاب بتسميات مختلفة اعتمادا على :-

أ. موقعه والغرض من استعماله :-

- العارضة Girders :- هي عبارة عن عتب كبير يوضع فوق فضاء معين ويستند على اعمدة او جدران وتحمل اثقالا من عدة اعتاب او رافدات او اعمدة او جدران.
- الرافدة Rafter :- هو العتب الذي يستعمل مع السقوف المائلة ويكون بموازات ميل السقف وتوضع بمسافات متقاربة.
- الحمالة Joists :- هو العتب الذي يستعمل مع السقوف والارضيات الافقية وتوضع كما في الروافد بمسافات متقاربة.
- المداد Purlins:- هو العتب الذي يحمل غطاء السقف المائل ويستند على المسنمات Trusses.

ب. احوال مساندها وعدد فضاءاتها :-

- عتب بسيط Simple beam:- هو العتب ذو الفضاء الواحد وله مرتكز حر (Free Support) في طرفيه.
- عتب بسيط مع قوة مائلة :- لبقاء العتب مستقرا يجب ان يحتوي على مرتكزا مفصليا hinge .
- عتب ناتئ cantilever beam :- هو العتب الذي يكون مثبتا من احد طرفيه fixed لمنع دورانه وحرا من الطرف الاخر. واذا كانت القوة المسلطة على العتب مائلة فان قوة افقية ستتولد في الطرف المثبت لمقاومة المركبة الافقية للقوة المسلطة المائلة.
- عتب متدلي Overhanged beam:- هو العتب الذي يمتد فوق المرتكز من طرف واحد او من طرفيه دون اسناد في النهاية الممتدة.
- عتب غير محدد Unlimited beam:- هو العتب المثبت من طرف ومسند من الطرف الاخر او مثبت من الطرفين او العتب الذي يستمر مستندا على اكثر من طرفين Continuous beam .

- عتب منحني Climate beam :- هو العتب الذي يكون بشكل منتظم ويكون لفضاء واحد ذو مرتكزين ردي فعليهما عموديا وان يعطي للعتب المنحني مجال للحركة الجانبية عند احد المرتكزين ويكون رد الفعل مائل عندما لاتتوفر حركة جانبية للمرتكز عند انحناء العتب.

ج. مواد عملها :- من اهم انواعها:-

١. اعتاب خشبية :- تكون اعتاب الخشبية من احدى النوعيات الرئيسية التالية:-

- اعتاب خشبية بمقاطع وتشكيلات معينة :- تستعمل في البلدان التي تتوفر فيها اخشاب بكثرة ومن الضروري معالجة الاخشاب قبل استعمالها او طلائها باصباغ واقية لزيادة مقاومتها للتاثيرات الجوية. تعمل الاعتاب من مقاطع مستطيلة وبقطعة واحدة او اثنين او ثلاث وتربط القطع مع بعضها بالصامولات باقطار ومسافات يحددها التصميم الهندسي.

- اعتاب خشبية من رقائق الخشب المغري:- تعمل هذه الاعتاب من رقائق الخشب المغري وبابعاد قياسية وذلك لحمل اثقال خفيفة ويكون الغري اما من نوع قليل المقاومة للرطوبة dry use adhesive وعندها يستعمل لعمل اعتاب داخلية او من النوع العالي الرطوبة wet use adhesive ويستعمل لعمل العتب في الاجزاء الخارجية المعرضة للرطوبة والتاثيرات الخارجية.

- اعتاب خشبية مسنمة:- تستخدم هذه الاعتاب لعمل السقوف ذات الميل القليل اوالمسطحة ومنها السقوف المقوسة.

- اعتاب هياكل جاسئة واقواس وقبب خشبية:- تعمل هذه الاعتاب من مقاطع خشبية او رقائق خشبية وبموجب الابعاد والاشكال المطلوبة لتسقيف الفضاءات الكبيرة.

٢. اعتاب مركبة من الخشب والحديد:- تستعمل الاعتاب عندما يكون مقطع العتب الخشبي غير كافي لتحمل الاحمال فيمكن عندئذ تقوية العتب الخشبي باضافة صفيحة من الفولاذ بين العتب او صفيحتين على جانبي المقطع.

٣. اعتاب من الحديد الصلب (الفولاذ):- تصنع الاعتاب تجاريا بمقاطع مدلفنة ذات اشكال وابعاد واوزان قياسية وباحدى النوعيات التالية:-

- اعتاب فولاذية من مقطع قياسي:- تستعمل هذه الاعتاب للفضاءات والاحمال الاعتيادية وتكون مقاطعها مختلفة الاشكال (الشيلمان) بشكل حرف I او الزاوية L بضلعين متساويين او مختلفين او الساقية] او حرف Z او بمقطع مربع او دائري مصمت او مجوف.

- اعتاب مركبة ومنها العارضة اللوحية والصندوقية:- تستعمل المقاطع القياسية لعمل مقطع مركب بتشكيلات عديدة في حالة عدم توفرمقطع قياسي منفرد لعتب ذي فضاء كبير او ذي احمال ثقيلة ومنها العارضة اللوحية والصندوقية.

- العتب الحمال:- هو عتب مركب مفتوح يعمل من مقاطع زاوية او T وتربطهما قضبان مربعة او دائرية يعمل بشكل مثلث بزاوية ميل (٣٠-٦٠)^{o} تصمم لتحمل اجهادات القص.

- المسنم الفولاذي:- يتكون المسنم من اعضاء عليا Top members واعضاء سفلى Lower members واعضاء وتر Web members تربط الاعضاء فيما بينها بواسطة مفاصل Joints وتشكل مثلثات متجاورة تعطي للمسنم شكلا معينا. يستعمل المسنم لتسقيف الفضاءات الكبيرة بارتفاعات عالية ذا الطابق الواحد كالمخازن والملاعب الكبيرة.

- الهياكل الحدوية من الفولاذ:- تستعمل هذه الهياكل من الفولاذ لحمل السقوف المائلة ولفضاءات كبيرة وتعمل من مقاطع مركبة او مشبكة وتستعمل للابنية الصناعية ذات الغطاء من الالواح المضلعة والتي يمكن فكها ونقلها كاجزاء لتركيبها واستعمالها ثانية. تحتاج الهياكل الحدودية الى صفائح تقوية لمنع التحديب والانبعاج وتحتاج الى رباط عند مساند الارضية لمنع الدحرجة والانزلاق الجانبي.

- الاقواس الفولاذية :- تستعمل كبديل للهياكل الحدوية وتعمل من مقاطع مركبة او مشبكة وتستعمل الدعامات الخرسانية كمرتكزات لنهايتي القوس للخصول على ارتفاع معين تتطلبه ظروف المنشأ وكذلك لاسناد الطرفين ومنع الانزلاق والحركة الجانبية.

٤. اعتاب خرسانية مسلحة :- تستعمل الخرسانة في عمل الاعتاب لخاصيتها الجيدة في تحمل اجهادات الضغط والتسليح بقضبان فولاذية في مناطق الشد باعتبار الخرسانة لاتتحمل او تتحمل القليل جدا من الشد. وتضاف قضبان التسليح في مناطق الضغط لتقوية العتب وزيادة مقاومتها للاجهادات الضغطية. تقسم بالنسبة لشكل مقطعها الى rectangular section beams وT-section beams و.L-section beams

كما ان هناك اعتاب خرسانية ضحلة Shallow beam و اعتاب خرسانية عميقة Deep beams.

- الاعتاب العميقة يقصد بها الاعتاب التي ارتفاعها بالنسبة الى طولها كبير وتحسب بطريقة تختلف عن الاعتاب الضحلة والسبب لانها تقارب الجدران الخرسانية في حسابها.

- اما الاعتاب الضحلة يقصد بها ان تكون العتب داخل البلاطة (مدفونة) أو تسقط تحت السقف Slab. ان الفرق بين الاعتاب المدفونة و الاعتاب الساقطة بان الاعتاب المدفونة معماريا أجمل لكن التسليح فيها كبير والساقطة اكثر اقتصاديا من المدفونة.

يتطلب احيانا استعمال التسليح الركابي Stirrups لمقاومة اجهادات الشد القطرية ومنع حدوث التشققات المائلة على طرفي العتب. كما يمكن حني بعض قضبان التسليح بزاوية (٣٠- ٦٠)°على مسافات تتراوح بين 1/4 - 1/7 الفضاء بين المسندين لمقاومة اجهادات الشد القطرية.

تصنف الاعتاب الخرسانية المسلحة حسب طريقة صبها الى:-

- اعتاب خرسانية مسلحة بالصب الموقعي
- اعتاب خرسانية مسلحة مسبقة الصب:- يتم صب هذه الاعتاب في المعمل وتنقل الى موقع العمل جاهزة للاستعمال. وتستعمل للفضاءات الكبيرة والجسور والمنشات الضخمة. هذه الاعتاب تكون من نوع مسبقة الجهد ويمكن السيطرة على الخرسانة المسلحة المسبقة الصب.